Translation of *Rich Maths for Everyone : A Review of Jo Boaler's Mathematical Mindesets : Prabhat Kumar* **From Azim premji University At Right Angles_July,2016**

सबके लिए समृद्ध गणित :
जो बोलर की पुस्तक *मैथमैटिकल माइंडसेट्स* की समीक्षा

प्रभात कुमार

मुख्य शब्द *: विकास की मानसिकता, स्थिर मानसिकता, ग़लतियों का जश्न, समृद्ध कार्य, इगो फीडबैक, कक्षा में समता, मस्तिष्क का लचीलापन*

अपनी पुस्तक *मैथमैटिकल माइंडसेट्स– अनलीशिंग स्टूडेंट्स पोटेंशियल थ्रू क्रिएटिव मैथ, इंस्पायरिंग मेसेजेस एंड इनोवेटिव टीचिंग* (गणितीय मानसिकता - रचनात्मक गणित, प्रेरणास्पद सन्देश और नवाचारी शिक्षण के ज़रिए विद्यार्थियों की सम्भावनाओं को खोलना) के परिचय की शुरुआत में ही *जो बोलर* ने *कैरोल ड्वेक* के साथ अपनी पहली मुलाक़ात का वर्णन किया है। यह मुलाक़ात ड्वेक के स्टैनफर्ड विश्वविद्यालय में गणित शिक्षा के प्राध्यापक के रूप में जुड़ने के कुछ ही समय बाद हुई थी। इस समय तक कैरोल ड्वेक और उनकी टीम मानसिकता और सीखने पर पड़ने वाले उसके प्रभाव पर पर्याप्त शोध कार्य प्रकाशित कर चुकी थीं। लोग अपनी सीखने की क्षमताओं के बारे में कैसी धारणा रखते हैं, इसे लेकर ड्वेक ने लोगों को दो प्रकार की मानसिकताओं में वर्गीकृत किया है– *विकास की मानसिकता* और *स्थिर मानसिकता* । स्थिर मानसिकता की स्थिति में (जी हाँ, विभिन्न सन्दर्भों में लोगों की अलग-अलग मानसिकता हो सकती है), लोग अपनी क्षमताओं को अपरिवर्तनीय मानते हैं। इसके विपरीत, जब लोगों में विकास की मानसिकता होती है, तब उन्हें लगता है कि अधिक मेहनत करके वे सीख सकते हैं और उससे महत्त्वपूर्ण बात तो यह है कि वे सोचते हैं कि कड़ी मेहनत करके वे अधिक स्मार्ट भी बन सकते हैं। ड्वेक द्वारा किए गए अध्ययनों से पता चलता है कि मानसिकता के ज़रिए सीखने सम्बन्धी हमारे व्यवहार के साथ-साथ परिणामों में भी परिवर्तन आता है।

चूँकि विद्यार्थियों की मानसिकताएँ उनकी उपलब्धि के स्तर को प्रभावित कर सकती हैं इसलिए इस अध्ययन का शिक्षा के क्षेत्र में बहुत महत्त्व है। इसके साथ ही विद्यार्थियों के बारे में शिक्षकों की मानसिकता भी उतनी ही महत्त्वपूर्ण है क्योंकि उसी से यह निर्धारित होता है कि कक्षा में कोई शिक्षक किस तरह के विकल्प चुनेगा। हालाँकि लोग अलग-अलग क्षेत्रों में इनमें से किसी एक मानसिकता के साथ काम करते दिख सकते हैं, लेकिन यह कहना भी ग़लत नहीं होगा कि गणित की कई कक्षाओं में विद्यार्थियों का एक बड़ा अनुपात अक्सर इस विषय के

सन्दर्भ में अपनी क्षमताओं को लेकर स्थिर मानसिकता में फँस जाता है। इसलिए बोलर और ड्वेक की मुलाक़ात और बाद में साथ काम करने का निर्णय काफ़ी सुखद रहा। उन्होंने उन तरीक़ों पर काम करना शुरू किया जिनकी मदद से मानसिकताओं से सम्बन्धित शोध गणित की कक्षाओं में प्रवेश कर सके। ताकि गणित के विद्यार्थियों और शिक्षकों में इस विषय और गणित में उनकी स्मार्टनेस को लेकर आमतौर पर घर चुकी उनकी मूल धारणाओं को बदला जा सके।

यह पुस्तक वास्तव में सकारात्मक सन्देशों और रचनात्मक शिक्षण के माध्यम से गणित के प्रति खुली मानसिकता विकसित करने के बारे में है। बोलर शिक्षकों द्वारा विद्यार्थियों को दिए जाने वाले सकारात्मक सन्देशों को विशेष महत्त्व देती हैं, विशेष रूप से दिमाग़ और इसकी सीखने की क्षमता व गणित के बारे में। वैसे उनको यह भी पता है कि कक्षा में कहे गए शब्द या दीवारों पर लगे पोस्टरों के सन्देशों का प्रभाव सीमित ही होता है, यदि शिक्षक का नज़रिया और कक्षा परिपाटियाँ इसके विपरीत सन्देश देना जारी रखती हैं– कि *गणित एक प्रदर्शन का विषय* है, कि चीज़ों को गहराई से समझने की बजाय तेज़ी-से हल करना अधिक महत्त्व रखता है, कि गणित का सम्बन्ध मात्र नियमों और प्रक्रियाओं से है, कि अन्तर्सम्बन्धों की खोज की गुंजाइश बहुत कम है, कि गणितीय कार्यों की गहरी समझ हासिल करना असम्भव है, कि लड़के लड़कियों से अधिक स्मार्ट होते हैं और एक बार 'मौक़ा गँवा दिया' तो हमेशा के लिए पिछड़ गए। इसलिए बोलर ने सिर्फ़ उन आश्वस्त करने वाले मस्तिष्क सम्बन्धित अध्ययनों और कक्षा अध्ययनों की ही बात नहीं की है जो गणित कक्षाओं में बदलाव की आवश्यकता की ओर इशारा करते हैं। वे कक्षाओं में अपनी टीम के साथ अपने काम और साथ ही अन्य शिक्षकों के अध्ययनों की भी बात करती हैं जो बताता है कि कैसे स्कूली शिक्षा के किसी भी स्तर पर अच्छे शिक्षण हस्तक्षेपों की मदद से विद्यार्थियों की मानसिकता और तदनुसार विषय के साथ उनके जुड़ाव और प्रदर्शन में परिवर्तन लाया जा सकता है। हालाँकि, बोलर के अधिकांश अध्ययन यूएस और यूके की कक्षाओं के सन्दर्भ में हैं, लेकिन ये भारतीय कक्षाओं के लिए भी काफ़ी प्रासंगिक हैं।

मस्तिष्क का लचीलापन

इस पुस्तक की शुरुआत मानव मस्तिष्क के लचीलेपन और शिक्षा में इसके निहितार्थों पर हाल ही में किए गए अध्ययनों से की गई है। इन अध्ययनों से पता चला है कि मस्तिष्क में परिवर्तन बचपन के बाद भी सम्भव हैं और यह परिवर्तन कम समय में भी हो सकते हैं जिनको पूर्व में अकल्पनीय माना जाता था। इन निष्कर्षों के आधार पर, बोलर ने अपनी इस धारणा पर ज़ोर दिया है कि कोई भी गणित सीख सकता है और अच्छी तरह सीख सकता है। उनका मानना है कि ऐसे लोग जो सामान्य से थोड़े अलग ढंग से काम करने वाले मस्तिष्क के साथ पैदा हुए हैं, उनकी असामान्यताओं को भी उचित शिक्षण प्रक्रियाओं की मदद से आसानी से ख़त्म किया जा सकता है और इस तरह गणितीय क्षमता हर किसी के द्वारा विकसित की जा सकती है।

ग़लतियों का जश्न

मस्तिष्क अध्ययनों से एक और हालिया खोज का उल्लेख किया गया है जो ग़लतियों पर मस्तिष्क की प्रतिक्रिया से सम्बन्धित है। कई लोग, सीखने की प्रक्रिया के दौरान ग़लतियों को एक हतोत्साहित करने वाली घटना के रूप में देखते हैं या अधिक-से-अधिक इन्हें अपरिहार्य नकारात्मक क़दम के रूप में स्वीकार किया जाता है। बोलर ने कुछ ऐसे अध्ययनों का उल्लेख किया है जिनमें बताया गया है कि ग़लतियाँ होने पर हमारे मस्तिष्क की 'बत्ती जल जाती' है। आश्चर्यजनक रूप से यह तब भी होता है जब हमें पता भी नहीं होता कि हमने कोई ग़लती की है। अर्थात ग़लतियाँ करना वास्तव में मस्तिष्क में नए संयोजन बनाने के तुल्य है। आगे और अध्ययनों में मानसिकता और ग़लतियाँ करने पर मस्तिष्क की प्रतिक्रिया के बीच सम्बन्ध दर्शाया गया है। विकास की मानसिकता रखने वाले लोगों के मस्तिष्क ग़लतियाँ होने पर अधिक सक्रिय हो जाते है। जिसका मतलब यह है कि ऐसी परिस्थिति में उनका मस्तिष्क अधिक विकसित होता है और इस बात की भी सम्भावना ज़्यादा है कि वे अपनी ग़लतियों के प्रति सचेत हो जाएँ।

पुस्तक में ऐसी कई रणनीतियों के उदाहरण दिए गए हैं जिनका उपयोग शिक्षक अपनी कक्षाओं में ग़लतियों के प्रति विद्यार्थियों का नज़रिया बदलने के लिए कर रहे हैं। इनमें से कुछ रणनीतियाँ विकास की मानसिकता और सकारात्मक सन्देश की बात करती हैं। इसके अतिरिक्त कुछ रणनीतियों में ग़लतियों का स्वागत करना और इनको सीखने-सिखाने की प्रक्रिया का हिस्सा बनाना शामिल है। बोलर का सुझाव है : "सही काम को कम और ग़लतियों को ज़्यादा मूल्य दें"।

मस्तिष्क के विकास के लिए ग़लतियाँ महत्त्वपूर्ण हैं क्योंकि इनसे चुनौतियों के अवसर उत्पन्न होते हैं। बोलर का सुझाव है कि शिक्षक विद्यार्थियों को चुनौतीपूर्ण कार्य दें ताकि ऐसी अधिक-से-अधिक स्थितियाँ उत्पन हों। वे कक्षा में संघर्ष और ग़लतियों को बढ़ावा देने की हिमायत करती हैं।

रचनात्मक गणित

'अभ्यास' के लिए ख़ूब सारे प्रक्रिया-आधारित ढर्रेनुमा सवाल करना सीखने की चुनौती पेश नहीं करता। यदि हम अपने विद्यार्थियों को गणित सीखने के अवसर प्रदान करना चाहते हैं तो हमें उन गणितीय कार्यों का गहराई से विश्लेषण करना होगा जिनसे हम चाहते हैं कि विद्यार्थी जूझें। सभी जानते हैं कि न तो गणितज्ञ अपना समय गणना करने में लगाते हैं और न ही गणित नियम और संख्याओं पर आधारित है। यहाँ तक कि नौकरी प्रदान करने वाले भी ऐसे लोगों की तलाश नहीं करते जो तेज़ी-से सटीक गणनाएँ कर सकें; इस मामले में मशीनें हमेशा हमसे आगे रहने वाली हैं। बोलर का सुझाव है कि विद्यार्थियों को रचनात्मक गणित करने का मौक़ा मिलना चाहिए : सवाल पूछना, मॉडलिंग के लिए गणित का उपयोग करना, सवालों के

दृश्य-चित्र बनाना, विभिन्न प्रस्तुतिकरण और मार्गों के बीच सम्बन्धों की खोज करना, एक-दूसरे को समझाना और चुनौती देना।

गणितीय मानसिकताएँ

गणित की कक्षाओं में ऐसे कौन-से तौर-तरीक़े हैं जो स्थिर मानसिकता को सुदृढ़ करते हैं और गणित का एक संकीर्ण दृष्टिकोण प्रदान करते हैं? बोलर गणित के तथ्यों को (जैसे पहाड़े) रटने, 'अभ्यास' को महत्त्वपूर्ण मानने तथा गृहकार्य और समयबद्ध परीक्षा की आवश्यकता जैसे सदियों पुराने सवालों के जवाब भी देती हैं।

उनका तर्क है कि संख्या तथ्यों को याद रखने की तुलना में *संख्या बोध* विकसित होना अधिक आवश्यक है। संख्या बोध के विकास में दृश्य-संकल्पना और सहज सोच, विभिन्न प्रस्तुतिकरणों का उपयोग, अलग-अलग सन्दर्भों में नई जानकारी या अवधारणाओं का उपयोग करना शामिल है जो सीखने की प्रक्रिया को शक्तिशाली बनाते हैं। इनको सम्भव बनाने के लिए बोलर की रणनीतियों के उदाहरण मुझे एलेनॉर डकवर्थ (एक पूर्व शिक्षिका और सेवानिवृत्त शिक्षक अध्यापक) की याद दिलाते हैं जो बच्चों के विचारों को रखने के लिए अवसर प्रदान करने पर अपना ध्यान केन्द्रित करती हैं :

मेरी नज़र में अद्भुत विचारों का होना ही बौद्धिक विकास का मर्म है। और मैं इसे शिक्षण पद्धति का मर्म मानती हूँ कि वह केविन को अपने अद्भुत विचारों को सहेजने का अवसर दे और उसे इन विचारों को सहेजने के लिए स्वयं के बारे में अच्छा महसूस करने दे।

[दी हैविंग ऑफ़ वंडरफ़ुल आइडियाज़, ऐलेनॉर डकवर्थ]

स्कूली पाठ्यचर्या कितनी बार बच्चों को अपने स्वयं के अद्भुत विचारों के होने पर अच्छा महसूस करने के अवसर देती है?

चूँकि गणित को अक्सर *प्रदर्शन विषय* के रूप में पढ़ाया जाता है, इसका पाठ्यक्रम सरलता के लिए सामग्री को एकदम अलग-थलग डिब्बों में क़रीने से विभाजित कर देता है जिसमें नीरस सवालों को छद्म-वास्तविक सन्दर्भों में प्रस्तुत किया जाता है। यक़ीनन, यह कुछ विद्यार्थियों को सफल होने में मदद करता है, ख़ासकर वे जो अनेक प्रक्रियाओं को याद कर सकते हैं और उनको जुड़ाव तलाश किए बिना दोहरा सकते हैं। अलबत्ता, अन्य विद्यार्थी पाते हैं कि 'अभ्यासों' और परीक्षाओं से बाहर ये परस्पर अलग-थलग प्रक्रियाएँ अर्थहीन हैं। लोगों के बीच गणित के संकीर्ण विचार के लिए बोलर इसे प्रमुख कारणों में से एक मानती हैं :

गणित का अति-सरलीकरण और अलग-थलग सरलीकृत प्रक्रियाओं के माध्यम से गणितीय विधियों का अभ्यास संयुक्त राज्य अमरीका और युनाइटेड किंगडम में नज़र आने वाली व्यापक

विफलता का एक कारण है। यह बच्चों में गणितीय मानसिकता विकसित न होने का भी एक कारण है; वे अपनी भूमिका सोचने और अर्थबोध करने की दृष्टि से नहीं देखते हैं; बल्कि इस रूप में देखते हैं कि उन्हें कुछ विधियों को अपनाना और उन्हें दोहराना है। विद्यार्थियों को यह सोचने को तैयार किया जाता है कि गणित की कक्षा में सोच-विचार करने की कोई जगह नहीं है।

गणित की कक्षाओं में समता

इस बात के पर्याप्त प्रमाण हैं कि लड़कों की तुलना में लड़कियाँ गणित की इस संकीर्ण सोच से अधिक प्रभावित होती हैं। ऐसा प्रतीत होता है कि लड़कियाँ जो भी सीखती हैं उनमें अधिक सम्बन्ध बनाने का प्रयास करती हैं और इसलिए गणित शिक्षण उन्हें छोड़कर आगे बढ़ जाता है। उनको गणित की परस्पर असम्बद्ध अवधारणाओं और प्रक्रियाओं की भूलभुलैया में आगे बढ़ने में काफ़ी परेशानी होती है और वे जल्द ही इस विषय से हार मान लेती हैं।

एक और कारण भी है जिससे गणित में लड़कियाँ लड़कों की तरह अच्छा प्रदर्शन नहीं कर पाती हैं। हाल के कुछ अध्ययनों से पता चला है कि किसी क्षेत्र-विशेष में जितने अधिक लोग यह सोचते हैं कि उस क्षेत्र में कड़ी मेहनत से योग्यता विकसित नहीं की जा सकती है, उस क्षेत्र में महिलाओं की संख्या उतनी ही कम मिलती है। यानी गणित में 'नैसर्गिक प्रतिभा' का विचार किसी तरह लड़कों की तुलना में लड़कियों को अधिक प्रभावित करता है।

एक और तरीक़ा जिससे नैसर्गिक प्रतिभा के विचार और इसी के साथ स्थिर मानसिकता के विचार को बढ़ावा मिलता है। वह है स्कूलों में क्षमता के आधार पर समूह बनाना, जिसे यूएस में ट्रैकिंग कहा जाता है।

ट्रैकिंग से जुड़ा सन्देश विद्यार्थियों के लिए हानिकारक है चाहे वे सबसे निचले समूह हों या सबसे ऊँचे समूहों में। ...ट्रैक में ऊपर-नीचे होते विद्यार्थियों को मिलने वाले स्थिर सन्देशों से सबसे अधिक नकारात्मक प्रभाव उन विद्यार्थियों पर होता है जो उच्चतम ट्रैक में जा रहे होते हैं।

ये अवलोकन कई कक्षा-आधारित शोध अध्ययनों के निष्कर्ष हैं। देखा जाए तो इसमें कोई आश्चर्य की बात नहीं कि स्थिर मानसिकता वाले विद्यार्थी धीरे-धीरे जोखिम लेने, ग़लतियाँ करने और ख़ुद को चुनौती देने से कतराने लगते हैं क्योंकि वे किसी भी बौद्धिक संघर्ष को अपनी स्मार्टनेस के लिए एक ख़तरे के रूप में देखना शुरू कर देते हैं।

बोलर किसी विषमांगी (मिले-जुले) समूह को पढ़ाने के लिए ज़िम्मेदार शिक्षक की चुनौतियों को कम महत्त्व नहीं देती हैं। यह बताने के बाद कि विषमांगी समूह के लिए गणित के कार्यों को कैसे ढाला जा सकता है, बोलर कैलिफ़ोर्निया के एक शहरी स्कूल की केस स्टडी को विस्तार से

साझा करती हैं। जहाँ शिक्षकों ने ट्रैकिंग प्रक्रिया छोड़कर *जटिल शिक्षण* (*complex instruction*) का उपयोग करके गणित पढ़ाना शुरू किया। स्कूल के विद्यार्थियों द्वारा जटिल शिक्षण के रूप में कुछ वास्तविक गणित कार्यों के उदाहरण के अलावा, केस स्टडी में विस्तार में यह भी बताया गया है कि स्कूल में शिक्षकों ने कितनी कुशलता से विद्यार्थियों को एक-दूसरे के सीखने के प्रति जवाबदेह बनाकर उन्हें समूह कार्य में जोड़ा। यहाँ अच्छे विचारों का एक खज़ाना है।

समृद्ध गणित

इस उम्मीद के साथ कि वे अपने पाठकों को गणित की कक्षाओं में क्रान्ति लाने की आवश्यकता के बारे में आश्वस्त करने में सफल हुई हैं, बोलर ने अपनी किताब के पाँच अध्याय और साठ पन्नों के परिशिष्टों में यह बताया है कि वास्तव में शिक्षक यह कैसे कर सकते हैं। इसमें कुछ उदाहरण उनकी स्वयं की कक्षाओं में किए गए शोध कार्य से हैं और कुछ विचार उन्होंने अन्य शिक्षकों के काम के कक्षा अवलोकन से साझा किए हैं।

इस पुस्तक का *रिच मैथमेटिकल टास्क्स* नामक पाँचवाँ अध्याय, गणित के रोचक अनुभवों की केस स्टडीज़ पर आधारित है। उसमें से एक सिलिकॉन वैली में युडेसिटी टीम के सदस्यों के साथ बोलर की अन्तर्क्रिया पर आधारित है; अन्य उदाहरण कक्षाओं से हैं। इनमें मेरा सबसे पसन्दीदा है 'बढ़ती आकृतियों' की समस्या (बढ़ती आकृतियों की एक शृंखला के पैटर्न को देखते हुए n^{th} आकार को खोजने के लिए कहा जाता है) जिसमें चित्र 2, चित्र 3 और चित्र 4 देने के बाद पूछा गया है :

चित्र 100 कैसा दिखेगा?

और फिर : *कल्पना कीजिए कि आप अपने पैटर्न को विपरीत दिशा में जारी रख सकते हैं। चित्र 1 में कितने टाइल होंगे?* (यानी ऋण 1 चित्र, जो भी इसका मतलब हो!)

इन केस स्टडीज़ को समझाने के बाद बोलर वे सवाल प्रस्तुत करती हैं जो शिक्षक स्वयं से पूछ सकते हैं ताकि अपनी कक्षाओं में गणित के कार्यों को डिज़ाइन द्वारा और कभी-कभी अनुकूलन द्वारा गणितीय रूप से समृद्ध बना सकें :

क्या आप इस कार्य को इस तरह खुला रख सकते हैं कि विभिन्न विधियों, रास्तों और प्रस्तुतिकरणों को प्रोत्साहन मिले?
क्या आप इसको एक तहक़ीक़ी कार्य बना सकते हैं?
क्या आप विधि सिखाने से पहले सवाल पेश कर सकते हैं?
क्या आप इसमें कोई दृश्य घटक जोड़ सकते हैं?
क्या आप इस कार्य को सभी प्रकार के विद्यार्थियों के लिए उपयुक्त बना सकते हैं?
क्या आप इसमें दूसरों को विश्वास दिलाने और तर्क करने की आवश्यकता को भी शामिल कर सकते हैं?

विकास की मानसिकता का आकलन

अधिकांश कक्षाओं में समयबद्ध परीक्षा कक्षाओं में सीखने के आकलन के प्राथमिक उपकरण बने हुए हैं; गणित की कक्षाओं में तो कुछ अधिक ही। जैसा कि बोलर बताती हैं, समस्या सिर्फ़ भारत में सार्वजनिक परीक्षा या अमरीका में मानकीकृत परीक्षण नहीं है, बल्कि समस्या तो यह है कि "गणित के शिक्षकों को यह विश्वास दिलाया जाता है कि उन्हें कक्षा परीक्षा में निम्न-स्तरीय मानकीकृत परीक्षण का उपयोग करना चाहिए, चाहे उन्हें पता हो कि ये परीक्षण संकीर्ण गणित का आकलन करते हैं।"

गणित में बारम्बार परीक्षाएँ विद्यार्थियों में इस विषय में अपनी क्षमताओं को लेकर स्थिर मानसिकता को सुदृढ़ करती है। इन परीक्षणों के बाद होने वाली ग्रेडिंग तो और अधिक समस्याएँ पैदा करती है :

जब विद्यार्थियों को प्रतिशत या कोई ग्रेड दिया जाता है तो वे अपने साथ वालों से इसकी तुलना के अलावा और कुछ नहीं कर सकते हैं, जिनमें से आधे या उससे अधिक यह मान लेते हैं कि वे दूसरों के समान अच्छे नहीं हैं। इसे 'ईगो फीडबैक' कहा जाता है। यह एक ऐसा फीडबैक है जो सीखने की प्रक्रिया को नुक़सान पहुँचाता है। दुर्भाग्य से जब किसी विद्यार्थी को नियमित रूप से अंक और ग्रेड दिए जाते हैं तो वे ख़ुद को उन अंकों और ग्रेड के रूप में देखना शुरू कर देते हैं। वे अंकों को सीखने या फिर कुछ हासिल करने के लिए आवश्यक संकेतक के रूप में नहीं देखते बल्कि ऐसे संकेतक के रूप में देखते हैं कि वे इन्सान कैसे हैं।

इस विचार को चुनौती देते हुए कि ग्रेड विद्यार्थियों को प्रेरित करते हैं और सीखने में मदद करते हैं, बोलर उन अध्ययनों का उल्लेख करती हैं जो यह बताते हैं कि ग्रेडिंग से विद्यार्थियों की उपलब्धियों में कमी आती है। और तो और, यह भी देखा गया है कि आकलन या फीडबैक प्रक्रिया से ग्रेडिंग हटाने से लड़कों और लड़कियों के बीच उपलब्धि के अन्तर में भी सुधार हुआ है।

तो विकल्प क्या है? इस पुस्तक में विद्यर्थियों के सीखने का आकलन करने के नौ अलग-अलग तरीक़े सूचीबद्ध किए गए हैं। इनमें से कुछ में विद्यार्थी द्वारा स्वयं के सीखने पर चिन्तन और स्व-आकलन पद्धतियों का उपयोग शामिल हैं। इनमें से अधिकांश को अधिक आत्म-जागरूकता और ज़िम्मेदारी विकसित करने के लिए भी तैयार किया गया है। वैसे तो, आकलन के यह वैकल्पिक तरीक़े सामान्य हैं और किसी भी विषय के लिए उपयोग किए जा सकते हैं, लेकिन बोलर ने विशिष्ट उदाहरण देकर बताया है कि कैसे गणित के शिक्षक इन रणनीतियों का उपयोग कर सकते हैं।

निष्कर्ष

बोलर ने इस पुस्तक को सरल व सुलभ भाषा में लिखा है। हालाँकि इस पुस्तक में कई अध्ययन और शोध लेखों का हवाला दिया गया है (सन्दर्भ सूची 8 पन्नों में फैली है), लेकिन लगता नहीं कि कोई तकनीकी रचना पढ़ रहे हैं। कई गणितीय कार्यों और कक्षाओं के आइडियाज़ को अलग से एक लम्बे परिशिष्ट में रखा गया है ताकि कक्षाओं में इसका उपयोग करने के लिए शिक्षकों की आसानी से पहुँच बन सके। मेरे ख़्याल से इस पुस्तक के सन्देश को अधिक मज़बूती, मस्तिष्क पर किए गए शोध और कक्षा अध्ययनों का उल्लेख करने से नहीं, बल्कि गणित के शिक्षकों द्वारा अपनी कक्षाओं में किए गए वास्तविक कार्यों के विस्तार से किए गए वर्णन के कारण प्राप्त हुई है।

यह एक ऐसी पुस्तक है जिसे गणित के शिक्षकों द्वारा पूरा पढ़ने के बाद भी अपनी किताबों के संग्रह में सबसे ऊपर रखना चाहिए, ताकि इससे कभी भी आइडियाज़ और प्रेरणा हासिल की जा सके। इस पुस्तक ने गणित कक्षाओं में सुन्दर और सम्भव चीज़ों पर विश्वास बहाल करने का एक अद्भुत काम किया है। वह भी एक ऐसे समय में जब सफलता को तेज़ प्रदर्शन का पर्याय माना जाता है, जब एक ऐसी प्रणाली तैयार की जाती है जिसमें शिक्षकों पर छाँटने, हटाने और कुछ का चयन करने की अमानवीय प्रथाओं को अपनाने का दबाव बनाया जाता है।

जो बोलर इस पुस्तक के पाँचवें अध्याय की शुरुआत कुछ इस तरह करती हैं : समता के प्रति मैं काफ़ी जज़्बाती हूँ। यह अध्याय इस तरह से समाप्त होता है :

मैं एक ऐसी दुनिया में रहना चाहती हूँ जहाँ हरेक गणित सीख सके और उसका आनन्द ले सके। जहाँ हरेक को त्वचा के रंग, जेंडर, आय, लैंगिकता, या किसी अन्य विशेषता की परवाह किए बिना प्रोत्साहन मिल सके।

मुझे उम्मीद है कि यह पुस्तक उस *दुनिया* के लिए एक अच्छी पहल होगी।

प्रभात कुमार ने वर्ष 2003 में आईआईटी खड़गपुर से स्नातक की डिग्री प्राप्त की और पिछले 12 वर्षों से सह्याद्री स्कूल में भौतिकी और गणित का अध्यापन कर रहे हैं। उनकी रुचियाँ इस प्रकार हैं : विज्ञान का इतिहास और विज्ञान शिक्षण में इसकी प्रासंगिकता; सभी कक्षाओं को बच्चों के लिए सीखने का सुरक्षित स्थान बनाना; पक्षी निरीक्षण और फ़ोटोग्राफ़ी। उनसे prabhat@sahyadrischool.org पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : ज़ुबैर सिद्दकी **पुनरीक्षण :** सुशील जोशी **कॉपी एडिटर :** सीमा (सभी एकलव्य फ़ाउण्डेशन) **सम्पादन :** राजेश उत्साही